

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2003-335526

(43) Date of publication of application : 25.11.2003

(51) Int.CI.

C03B 5/187

(21) Application number : 2002-145963

(71) Applicant : TANAKA KIKINZOKU KOGYO KK

(22) Date of filing : 21.05.2002

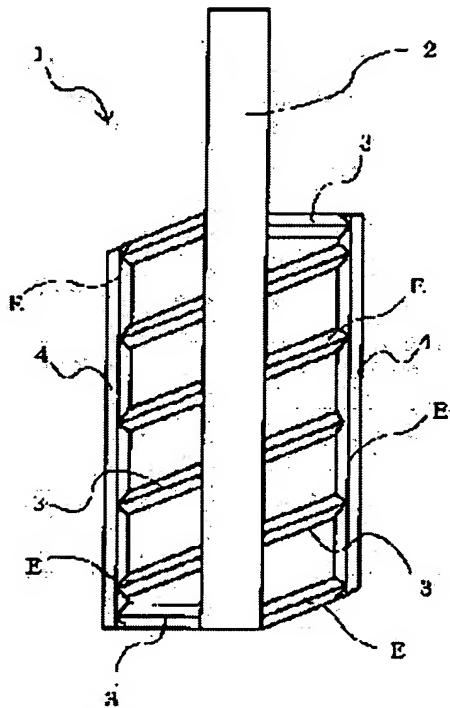
(72) Inventor : TANAKA TAKEHIRO

## (54) METHOD FOR STIRRING MOLTEN GLASS

### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a stirring technique relating to a homogenization operation of molten glass which can eliminate defects such as striae and voids more reliably than before in the production of glass products requiring high quality.

**SOLUTION:** This method for stirring the molten glass aims at homogenization and striae elimination of the molten glass by rotating a stirring shaft equipped with stirring blades in a state where the stirring blades are immersed in the molten glass flowing horizontally. The stirring blade comprises a plurality of bar members with angle parts which are erected on the stirring shaft so that the bar members form multi-steps in an oblique state, thereby the flow of molten glass is severed at the angle part of the bar members causing upward flow of the molten glass.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

**BEST AVAILABLE COPY**

[application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-335526

(P2003-335526A)

(43)公開日 平成15年11月25日 (2003.11.25)

(51)Int.Cl.  
C 03 B 5/187

識別記号

F I  
C 03 B 5/187

テマコト(参考)

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2002-145963(P2002-145963)

(22)出願日 平成14年5月21日 (2002.5.21)

(71)出願人 000217228

田中貴金属工業株式会社

東京都中央区日本橋茅場町2丁目6番6号

(72)発明者 田中 武洋

神奈川県伊勢原市鈴川26番地 田中貴金属  
工業株式会社伊勢原工場内

(74)代理人 100111774

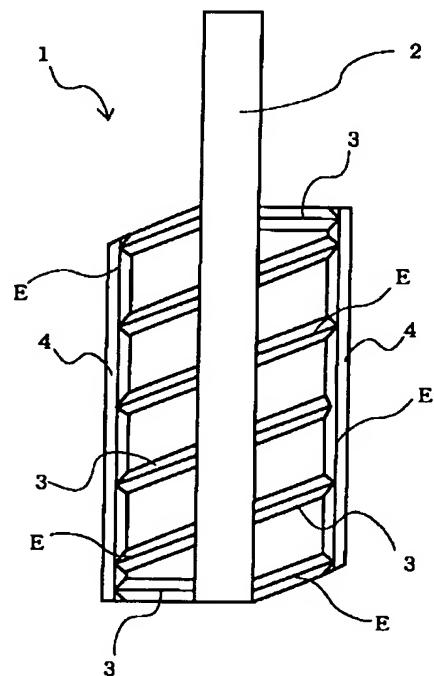
弁理士 田中 大輔

(54)【発明の名称】 溶融ガラスの攪拌方法

(57)【要約】

【課題】 高品質を要求されるガラス製品の製造において、脈理や気泡などの欠陥を、従来よりも、より確実に解消できる溶融ガラスの均質化操作に関する攪拌技術を提供する。

【解決手段】 水平流動する溶融ガラス中に、攪拌羽根を備えた攪拌軸の、当該攪拌羽根を浸漬させた状態で、攪拌軸を回転させることによって、溶融ガラスの均質化及び脈理の解消を図るものである溶融ガラスの攪拌方法において、攪拌羽根は角部を有する棒材からなり、当該棒材が傾斜した状態で多段状になるように、複数の棒材が攪拌軸へ立設されており、溶融ガラスの流動を棒材の角部で切断するようにするとともに、溶融ガラスを上昇させるような流動を生じさせるものとした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水平流動する溶融ガラス中に、攪拌羽根を備えた攪拌軸の、当該攪拌羽根を浸漬させた状態で、攪拌軸を回転させることによって、溶融ガラスの均質化及び脈理の解消を図るものである溶融ガラスの攪拌方法において、攪拌羽根は角部を有する棒材からなり、当該棒材が傾斜した状態で多段状になるように、複数の棒材が攪拌軸へ立設されており、

溶融ガラスの流動を棒材の角部で切断するようにするとともに、溶融ガラスを上昇させるような流動を生じさせることを特徴とする溶融ガラスの攪拌方法。

【請求項2】 前記棒材の断面は、矩形或いは菱形である請求項1に記載の溶融ガラスの攪拌方法。

【請求項3】 角部を有する棒材の攪拌羽根を攪拌軸に備えた攪拌手段が、溶融ガラスの水平流動帯の幅方向に複数配置された請求項1又は請求項2に記載の溶融ガラスの攪拌方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、溶融ガラスを均質化するための攪拌技術に関し、特に、供給用のフィード槽などで溶融ガラスを水平流動した状態で攪拌することによって、均質な溶融ガラスを効率的に供給できるようにする溶融ガラスの攪拌方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 ガラス製品には、ガラスの組成変動を原因とする欠陥があり、例えば、スジ状の脈理、平面層状に形成されるリームなどが挙げられる。このような欠陥は、ガラス製品の品質レベルに応じて適宜の調整されるものであるが、テレビのブラウン管材、光学レンズ、原子力用遮蔽板ガラスなどを代表例として、高品質が要求されるガラス製品では脈理などの欠陥の存在は致命的な不良とされる。

【0003】 そのため、この脈理のような組成変動に基づく欠陥を解消するべく、ガラス製造においては、ガラスの均質化を促進するための操作を行うことが一般的である。特に、高度の均質性が求められる際には、溶融ガラスを機械的に攪拌する操作を行うことがあり、この機械的な攪拌操作は物理的な均質処理法として多用されているものである。

【0004】 この機械的な攪拌による均質化操作は、原料を投入した溶融炉で生成されるガラスを、成形工程に供給するフィード槽（供給槽）などにおいて行われるものである。このようなフィード槽は、溶融炉からでてくる溶融状態のガラスを水平流動させて、その際に温度調整などを行なながら搬送するもので、その水平流動している溶融ガラスに攪拌手段を配置して均質化の操作が行われる。

【0005】 この機械的な攪拌に用いられる攪拌手段に

は、らせん状、竹とんぼ状、棒状などの攪拌羽根を備えたものが知られている。このような各種形状の攪拌羽根を備えた攪拌軸からなる攪拌手段は、均質化のレベルに応じて適宜使い分けられるものであるが、テレビのブラウン管材、光学レンズ、原子力用遮蔽板ガラスなどを形成するような場合にあっては、脈理などの欠陥はもとより、気泡の混入も確実に防止する必要があるため、らせん状の攪拌羽根、即ち、攪拌軸に対して平板をスパイラル状に取り付けたものが使用される。

【0006】 このらせん状の攪拌羽根を備えた攪拌手段を用いて、水平流動する溶融ガラスを攪拌すると、気泡の混入もなく、ある程度の均質化操作は行えるものである。しかしながら、近年、ガラスを使用した製品においては、より高度な機能を実現して製品の差別化を図るべく、ガラスに対する品質要求も極めて高くなっている。そのため、従来から知られる攪拌手段では、より高度の均質化操作を行う場合、必ずしも満足できるものと言えないのが現状である。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、以上のような事情を背景になされたものであり、高品質が要求されるガラス製品において、脈理や気泡などの欠陥を、従来よりも、より確実に解消できる均質化操作に関する攪拌技術を提供することを目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明者は、機械的な攪拌における攪拌羽根形状を種々検討し、気泡を発生させることもなく、従来の攪拌羽根、即ち、らせん状や竹とんぼ状、棒状の攪拌羽根に比較して、さらに高度な均質化操作が行える攪拌方法を見出し、本発明を想到するに至った。

【0009】 具体的には、水平流動する溶融ガラス中に、攪拌羽根を備えた攪拌軸の、当該攪拌羽根を浸漬させた状態で、攪拌軸を回転させることによって溶融ガラスの均質化を図るものである溶融ガラスの攪拌方法において、攪拌羽根は角部を有する棒材からなり、当該棒材が傾斜した状態で多段状になるように、複数の棒材が攪拌軸へ立設されており、溶融ガラスの流動を棒材の角部で切断するようにするとともに、溶融ガラスを上昇させるような、即ち水平流動に対して略垂直方向に流動を生じさせるように攪拌するものとした。この本発明の攪拌方法によると、水平流動する溶融ガラスを、気泡を発生させることなく、万遍に均質化することが可能となり、脈理などの欠陥を、従来よりもさらに確実に解消することができる。

【0010】 ガラスに発生する脈理のような欠陥は、ガラス流れにおけるせん断と引き延ばしによって部分的に組成の偏りが生じた結果発生するものである。従って、水平流動する溶融ガラスの垂直断面で見た場合、その垂直断面の全面で万遍なく攪拌できることが、高度な均質

化操作に必須なものと考えられる。

【0011】このことからすると、従来のらせん状攪拌羽根による攪拌にあっては、水平流動する溶融ガラスの垂直断面のうち、攪拌羽根が接触することになる攪拌領域全面で攪拌による均質化操作が行われることになる。しかし、らせん状の攪拌羽根では、スパイラル状に取り付けられた平板に沿って溶融ガラスが誘導され、攪拌羽根付近にある溶融ガラスは、平板に押し上げられるような状態（逆回転の場合では押し下げる状態）とされながら攪拌される。そのため、気泡を発生させる可能性は少ないものの、水平流動する溶融ガラスの上下方向における組成変動を均質化する機能から見ると、より高度な均質化操作を行う際には十分なものといえないとされる。

【0012】一方、本発明の攪拌方法では、まず、角部を有する棒材を攪拌羽根に用いているので、攪拌の際に溶融ガラスの水平流動を棒材の角部で切断するような状態が実現される。そして、その攪拌羽根である棒材は、傾斜した状態で、多段状となるように、攪拌軸に複数立設されている。そのため、水平流動する溶融ガラスの垂直断面の内で、攪拌羽根が接触することとなる攪拌領域全面に対して、棒材による切断するような攪拌が行われることとなる。加えて、複数の棒材が傾斜した状態で多段状に立設されているため、水平流動する溶融ガラスを上昇させるような流動を生じさせる作用も生じ、より均質化を図ることが可能となるのである。

【0013】本発明における攪拌羽根の棒材は、その角部が水平流動するガラスに対向するように攪拌軸に配置するとともに、複数の各棒材は同一の傾斜角で、等間隔に多段状となるように立設すればよく、例えば、攪拌軸を中心にして、攪拌軸の両サイドにはしご状に一定角度傾斜した棒材を立設したり、この攪拌軸の両サイドへはしご状に立設した棒材を、さらに直交するように十字状に立設することなどができる。本発明における攪拌羽根である角部を有する棒材の立設形態は特に制限ではなく、棒材の角部が水平流動する溶融ガラスを切断するようになるとともに、その溶融ガラスを上昇させるような流動を生じさせるようにされればよく、攪拌軸への負荷などを考慮して適宜決定すればよい。

【0014】また、本発明に係る角部を有する棒材断面は、矩形又は菱形であることが好ましい。特に、正方形や菱形の断面を有する角状の棒材が好ましい。粘性の高い溶融ガラスを攪拌する際に生じる大きな抵抗に耐える強度を確保しやすく、攪拌羽根の製作が容易に行えるからである。

【0015】そして、大量な溶融ガラスを水平流動させている場合においては、角部を有する棒材の攪拌羽根を攪拌軸に備えた攪拌手段を、溶融ガラスの水平流動帯の幅方向に複数配置することが好ましい。これにより、大量の溶融ガラスを万遍なく均質化することができるからである。この場合における攪拌手段の配置には特に制限

がなく、水平流動帯の幅方向において、所定間隔を設けて一線上に複数の攪拌手段を配置したり、千鳥足状に交互に位置をズラした状態に配置することなどが可能である。要は、水平流動する溶融ガラスをその水平流動帯の幅方向で攪拌されない部分が生じないように攪拌手段を配置すればよいものである。

【0016】

【発明の実施の形態】以下本発明に係る好ましい実施形態について説明する。

10 【0017】図1に、本実施形態に係る攪拌棒の側面図を示す。攪拌棒1は、攪拌軸2及び角材3、外枠材4から構成されている。これら角材等はP t R h合金製で、攪拌軸2は3.5mm厚、角材及び外枠材は1.5mm厚のもので形成されている。複数の角材3は、攪拌軸2の両サイドに所定角度に傾斜されており、所定間隔を有した状態で多段状に立設されている。また、図1のように、攪拌軸2の立設した角材3の基端部は、一方側の角材3と他端側の角材3とのそれぞれの基端部位置を直線で結ぶと、角材3の傾斜角度と同じように傾いた状態になるようにしてある。そして、それぞれの角材3の角部Eは、水平方向に對面するような状態にされている。さらに、外枠材4は、両サイドに多段状に立設された角材3の外端部分を連結するように設けられている。尚、本実施形態では、断面が正方形である角材を例にしているが、断面が菱形の棒材を用いてもよい。

20 【0018】図2には、攪拌棒1の平面図を示している。本実施形態では、図1のように攪拌棒2の両サイドに角材3を立設した場合のみを例に説明するが、本発明に係る攪拌棒1はこれに限定されない。例えば、図1で示した攪拌軸2の両サイドに立設した角材3を、さらに直交させて十字状になるように四方向に伸ばした状態のものを採用できる。また、図示は省略するが平面図で見た場合、攪拌軸を中心にして三方向に伸びるように配置したり、或いは、角材をらせん状に配置したりすることもできる。この角材3の立設形態は、攪拌効率、攪拌軸への負荷などを考慮して適宜選択すればよいものである。

30 【0019】つぎに、図1で示す攪拌棒1を二本使用して水平流動する溶融ガラスを攪拌する均質化試験について説明する。また、この均質化試験は、比較例として、従来から使用しているらせん状攪拌羽根を備える攪拌棒も用いて行った。尚、図3～図5には、溶融ガラスの流動状態を明瞭に示すために、攪拌棒1の駆動手段に関する記載は省略している。

40 【0020】図3及び図4には、フィーダ槽Fを水平流動する溶融ガラスGに、図1で示した攪拌棒1の二本を配置した際の、平面図及び断面図の概略を示している。この均質化試験ではフィーダ槽Fの幅方向に、900mm間隔をあけて攪拌棒1を二本並べて配置した。比較を行ったらせん状攪拌羽根5を備える攪拌棒6の場合も同様にした（図5、図6）。

【0021】均質化試験の条件は、水平流動させる溶融ガラスが、温度1100～1200°C、粘度800Pa、密度2700kg/m<sup>3</sup>であり、その流動速度は3m<sup>3</sup>/minとした。また、攪拌棒の回転数は、15rpmで行い、二本の攪拌棒の回転方向は逆向きなるようにした。そして、溶融ガラスの攪拌状態を目視確認できるように、溶融ガラス中にトレーサーと呼ばれる着色剤を投入した。

【0022】図3及び図4には、フィーダ槽Fを水平流動する溶融ガラスGを本実施形態の攪拌棒1により攪拌した場合における攪拌状態を概略的に示した。フィーダ槽Fを水平流動する溶融ガラスGは、図面正面の左から右方向へ水平流動しているもので、図中帶線で示したのが着色剤であるトレーサーを示している。

【0023】トレーサーは、平面的には二本の攪拌棒1に対して二箇所流し（図3）、溶融ガラスの垂直方向では、深さが異なる三段のトレーサーを流すことで、その攪拌状態を確認した。図3を見ると判るように、平面的には、攪拌棒1に到達したトレーサーは、攪拌棒1の攪拌より、トレーサーの幅が広げられた状態になっていることが確認された。また、溶融ガラスの深さ方向では、攪拌棒1により、異なる深さで流れたトレーサーが水平方向に切断された状態で攪拌され、角材の傾斜によって部分的に上方向に押し上げられた状態となっていることが確認された。

【0024】一方、らせん状攪拌羽根5を備える攪拌棒6の場合、図5及び図6に示すような攪拌状態が確認された。この図5及び図6についても、上記したのと同様にトレーサーを流した際の攪拌状態を概略的に示したものである。図5を見ると判るように、従来のらせん状攪拌羽根5を備える攪拌棒6に到達したトレーサーは、平面的には、攪拌棒6の攪拌でトレーサーの幅があまり変化しない状態となっていることが確認された。また、溶融ガラスの深さ方向では、異なる深さで流されたトレーサーは、らせん状攪拌羽根に巻き込まれ、その羽根に沿って上方に押し上げられるように攪拌され、溶融ガラスの浅い部分に攪拌されたトレーサーが集まるような挙動をすることが確認された。

【0025】次に、気泡発生に関する試験を行った結果について説明する。この気泡発生確認試験は、上記均質化試験と同じ溶融ガラス条件で攪拌棒の回転数を変化させることにより行った。

\* 【0026】本実施形態の攪拌棒を30rpmまで回転数を増加したところ、溶融ガラス中に気泡を発生させたり、巻き込むような現象が全く生じないことが確認されていた。溶融ガラスの上部表面近傍に攪拌棒の角材が位置すると、溶融ガラス表面に波が発生し、気泡を巻き込む現象が生じやすくなるが、溶融ガラスの上部表面から深い位置に攪拌棒を配置して攪拌したところ、40rpmまで気泡を発生させることなく回転数を上げられることが判明した。

10 【0027】以上のことから、本実施形態と従来のらせん状攪拌羽根とでは、その攪拌状態は大きく異なる結果、本実施形態の攪拌棒が、従来のらせん状攪拌羽根と比較して、水平流動する溶融ガラスを万遍なく攪拌することができ、高均質な状態を実現できると判明した。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の攪拌方法によると、水平流動する溶融ガラスを、気泡を発生させることなく、万遍に均質化することが可能となり、脈理などの欠陥を、従来よりもさらに確実に解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態における攪拌棒の側面図。

【図2】本実施形態における攪拌棒の平面図。

【図3】本実施形態の攪拌棒を配置したフィーダ槽の概略平面図。

【図4】本実施形態の攪拌棒を配置したフィーダ槽の概略平面図。

【図5】従来のらせん状攪拌羽根を備える攪拌棒を配置したフィーダ槽の概略平面図。

30 【図6】従来のらせん状攪拌羽根を備える攪拌棒を配置したフィーダ槽の概略断面図。

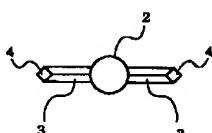
【符号の説明】

1	攪拌棒
2	攪拌軸
3	角材
4	外枠材
5	らせん状攪拌羽根
6	従来攪拌棒
E	角部
F	フィード槽
G	溶融ガラス

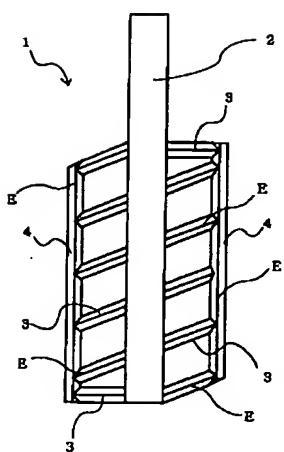
40

\*

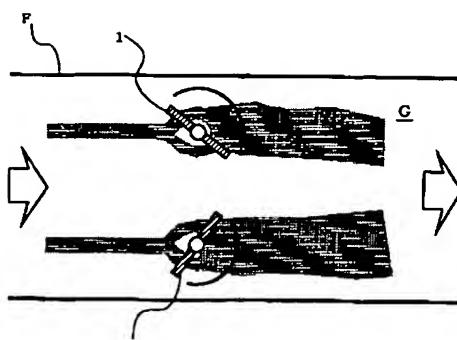
【図2】



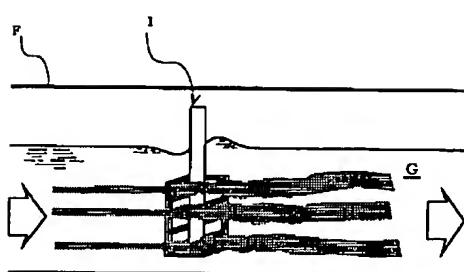
【図1】



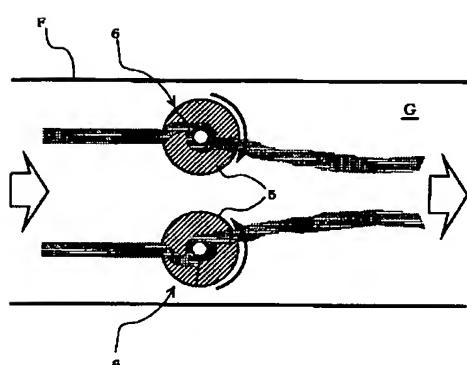
【図3】



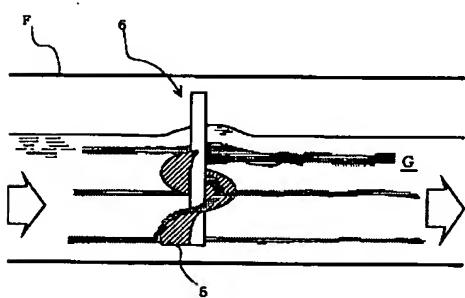
【図4】



【図5】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**